



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Multifunktionella översvämningsskydd

– att lära sig leva med klimatförändringar

Multifunctional flood protection

– learning to live with climate change

Sofie Valtinat



Självständigt arbete • 15 hp
Landskapsarkitektprogrammet
Alnarp 2017

Multifunktionella översvämningsskydd – att lära sig leva med klimatförändringar

Multifunctional flood protection – learning to live with climate change

Sofie Valtinat

Handledare: Anders Larsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Bengt Persson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatexamensarbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0649

Ämne: Landskapsarkitektur

Program: Landskapsarkitektprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2017

Omslagsbild: Sofie Valtinat, taget 2017-05-05. Hammarsjön, Kristianstad.

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Översvämningsskydd, multifunktionella översvämningsskydd, Kristianstad, Hamburg, Nederländerna, klimatförändring, havsnivå, översvämning.

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

SAMMANDRAG

En ökad växthuseffekt leder till en sakta men säker havsnivåhöjning, till följd av uppvärmning av haven och smältningen av isarna. En ökad havsnivåhöjning påverkar även det minsta av vattendrag och en större översvämningssrisk blir följden. En ökad översvämningssrisk leder till att vi måste tänka om kring hur vi bemöter problemet. Ska vi fortsatt kämpa mot översvämningarna, eller försöka leva med dem istället?

Målet med denna uppsats är att få en större egenförståelse för översvämningar och hur man som landskapsarkitekt kan planera och arbeta med dem. Syftet är att lyfta medvetenheten kring översvämningar, och få en inblick i hur utsatta städer löser dessa problem. Frågorna som ställs i detta arbete är:

- Hur hanterar städer/platser med översvämningssrisk dessa utsatta lägen?
- Hur kan gestaltning för att skydda mot översvämningar få en multifunktionell karaktär?

Metoden som användes var litteraturstudie med sökning via nyckelord och snöbollsmetod, som i detta sammanhang innebär att texter och arbeten har hittats genom att följa referenserna från en annan god och relevant text. E-mailkommunikation och telefonsamtal har genomförts för platsspecifik information om Kristianstad. Det har också gjorts ett platsbesök i staden.

Resultatet blev att referensplatserna i Hamburg, Amsterdam och Rotterdam har exempel på multifunktionella översvämningsskydd. Exempel på dessa är ett upphöjt promenadstråk som en del av ett översvämningsskydd med plats för parkering och affärer i strukturen, konstgjord topografi som skapar olika nivåer där vissa tillåts översvämmas, halvgömda översvämningsskydd och flytande bostäder. Kristianstad stad visar på en mer traditionell användning av översvämningsskydd, och inte många, om än några, exempel på multifunktionalitet. Vallar, pumpstationer och dagvattendiken används här.

Nyckelord: Översvämningsskydd, Multifunktionella översvämningsskydd, Kristianstad, Hamburg, Nederländerna, Klimatförändring, Havsnivå, Översvämning.

ABSTRACT

An increased greenhouse effect results in a gradual sea level rise, due to the warming of the ocean and the melting of ice layers. An increased sea level rise also affects the smallest of watercourses and a greater risk of flooding will be the consequence. An increased risk of flooding leads us to rethink how we should deal with the problem. Should we continue to fight the floods, or try to live with them instead?

The aim of this study was to gain a broader understanding of floods and how you, as a landscape architect, can plan and work with them. The purpose was to raise awareness about floods, and gain an insight into how vulnerable cities solve these problems. The questions asked in this study are:

- How do cities /places in risk of being flooded handle these vulnerable positions?
- How can the design of flood protection attain a multifunctional character?

The method used in this work was a literature study using keywords and the snowball method, which in this case means that texts and works have been found by following the references from another good and relevant text. E-mail communication and phone calls have been made for more place specific information about Kristianstad. There has also been a visit to the city.

The result was that the reference places in Hamburg, Amsterdam and Rotterdam have examples of multifunctional flood protection. Examples of these are an elevated walk path as part of a flood protection with space for parking and business within the structure, artificial topography which creates different levels, where some are allowed to flood, semi-sheltered flood protection and floating houses. Kristianstad city show a more traditional use of flood protection, and not many, if any, examples of multifunctionality. Levees, pumping station and water ditches are used here.

Keywords: Flood protection, multifunctional flood protection, Kristianstad, Hamburg, the Netherlands, climate change, sea level and flood.

FÖRORD

Denna uppsats har skrivits i samband med kandidatexamensarbetet i landskapsarkitektur, vilket motsvarar 15 högskolepoäng. Den handlar om multifunktionella översvämningsskydd på ett antal referensplatser i Europa, och ställer dem i kontrast till de skydd som finns i Kristianstad, Sverige.

Jag vill tacka min handledare Anders Larsson vid SLU i Alnarp, som hjälpt mig under arbetets gång med att inte villa bort mig, och påminna mig om att ha kul. Jag skulle också vilja rikta ett tack till Karl-Erik Svensson på Kristianstad kommun för att ha ställt upp och svarat på alla mina frågor.

Sofie Valtinat
Alnarp, 2017-05-23

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammandrag

Abstract

Förord

Innehållsförteckning

Inledning.....	9
Introduktion.....	9
Mål och syfte.....	9
Frågeställningar.....	9
Metod och material	10
Avgränsningar.....	10
Teoretisk bakgrund	11
Klimatförändringar	11
Översvämning.....	12
Multifunktionella översvämningsskydd	12
Hamburg.....	14
Översvämningen 1962.....	14
Nederländerna	14
Översvämningen 1953.....	15
Översvämningsskydd från referensplatser.....	16
Hamburg.....	16
HafenCity	16
Niederhafen	17
Nederländerna	18
Dakpark, Rotterdam	18
IJburg, Amsterdam	18
Kristianstad	21
Historia och förutsättningar	21
Översvämningsshotet 2002.....	22
Vallprojektet.....	23
Resultat.....	26
Diskussion	29
Avslutande reflektion.....	33

Referenser.....	34
Bilder och illustrationer	37

INLEDNING

INTRODUKTION

Människans outtröttliga försök till att besegra naturen är fascinerande.

Ser de inte hopplösheten i det? Spelet är riggat – naturen vinner alltid! Människan kanske kan ta ledningen i racet, men så fort vi slutar kämpa, så fort vi låter det vara, tar naturen tillbaka det den tillfälligt givit oss tidigare. Det var alltid bara ett lån. Återbetalningen väntar, och det finns inget som säger att den kommer vara skonsam. Däri ligger mitt intresse. Kampen. Kan den ske på ett sätt som är mer som att kompromissa med naturen istället för att kriga mot den? Istället för att försöka undvika översvämningar – hur kan vi leva med översvämningar?

Till att börja med – vad är problemet? Översvämningarna? Översvämningarna blir ett problem eftersom vi bygger så nära vattnet, eller på land som lätt svämmas över vid höga vattennivåer. Hade vi inte gjort det hade översvämningarna inte varit ett problem för oss människor, utan en vanlig händelse i naturen. Min tanke är att se det utifrån ett sätt som är att acceptera att översvämningarna inte är något som vi kan styra. Att tidvattnet höjer vattennivåerna kan vi inte påverka. Att stormar pressar in vatten i trånga vattendrag som sedermera översvämmas kan vi inte heller styra.

Vad görs för att leva med just översvämningar och stigande vattennivåer? Vi vill leva torrt och skyddat, men ändå lockar vattnet. Jag tycker det är intressant att se vad som görs för att kunna leva med översvämningar eller den överhängande risken för en översvämning. Hur använder vi den mark som till sist bli ett översvämningsskydd? Får den bara ett syfte – att hålla vatten ute – eller maximeras ytans potential? Där kommer multifunktionaliteten in. Hur långt kan man gå? Hur lite behöver man göra för att det ska vara multifunktionellt?

Intresset för multifunktionella översvämningsskydd uppkom i samband med ett besök i Hamburg. Det var för mig nytt att se och höra om en planering mot översvämningar i samband med helt andra funktioner.

MÅL OCH SYFTE

Målet med denna uppsats är att få en större egenförståelse för översvämningar och hur man som landskapsarkitekt kan planera för att arbeta med dem.

Syftet med denna uppsats är att lyfta medvetenheten för översvämningar och se hur utsatta städer löser problemen med översvämningar – då detta blir mer och mer aktuellt med tanke på klimatet och den höjda vattennivån.

FRÅGESTÄLLNINGAR

- Hur hanterar städer/platser med översvämningssrisk dessa utsatta lägen?
- Hur kan gestaltning för att skydda mot översvämningar få en multifunktionell karaktär?

METOD OCH MATERIAL

Insamling av material till litteraturstudie har skett på olika sätt.

Informationssökning via internetsökningar genom databaser såsom SLU-bibliotekets databas Primo, Web Of Science, Google Scholar samt Google men också via städernas respektive kommunhemsidor. Sökning har gjorts genom dels nyckelordssökning, där dessa har varit bland annat översvämningsskydd, flood protection, multifunctional design, multifunctional flood protection, havsnivå med mera, och dels genom en variant av snöbollsmetoden. I detta sammanhang menas då att texter och arbeten har hittats genom att följa referenserna från en annan god och relevant text, och på detta sätt har vidare information hittats. Texterna som använts till detta arbete består av en blandning av vetenskapliga artiklar, rapporter och kommunhemsidor.

Genom e-maillkommunikation och telefonsamtal har mer platsspecifik information angående Kristianstads översvämningsskydd kunnat förvärfvas. Telefonsamtalet var spontant, men utgick ifrån frågor som skickats via mail tidigare, vilket inte hunnit besvaras. Med telefonsamtalet kunde även frågor utvecklas och förklaras tydligare, vilket gav ett djupare svar.

Lokalisering av referensplatser har skett genom dels uppföljning av projekt som nämnts i lästa texter, och dels genom egen kännedom om platser i Hamburg, erhållna i samband med studiebesök i tidigare kurs.

Kristianstad har också besökts för att få en upplevelse över hur skyddsvallar och andra översvämningsskydd tar sitt uttryck i utemiljön, då detta inte framgår så tydligt i lästa texter. Vattenriket med dess Naturrum besöktes med vidare promenad till Tivoliparken och sedan längs med Helge å. Sveriges lägsta punkt samt Hammarlundsvallen besöktes också.

AVGRÄNSNINGAR

Avgränsningar som har gjorts i detta arbete är främst områdena för referensplatser. Dessa har begränsats till Europa, och då särskilt i Nederländerna och Tyskland. Ytterligare en avgränsning för referensplatserna är deras geografiska läge. Platser som ligger invid ett vattendrag som därefter kopplar an till havet har valts. Kustnära platser har med andra ord inte varit relevanta för arbetet, även om dessa också kan ha översvämningsskydd.

En annan avgränsning som påverkat arbetet vid framför allt faktainsamling är språket. För till exempel de nederländska referensplatserna har det varit svårt att hitta bra och utförlig information på engelska, då det mesta varit på holländska. I övriga fall har engelska, tyska och svenska texter kunnat användas.

TEORETISK BAKGRUND

KLIMATFÖRÄNDRINGAR

Den största bakomliggande faktorn till växthuseffekten – och därigenom till klimatförändringar – är koldioxid, men det finns även andra gaser som bidrar, dock inte i lika stor utsträckning. Dessa andra gaser är metan, kolmonoxid, kväveoxid och småpartiklar till följd av svaveldioxidutsläpp med flera. De olika gaserna påverkar olika områden, men leder slutligen till en ökad växthuseffekt. Som exempel kan nämnas att gaser som kväveoxid och kolmonoxid påverkar det marknära ozonet, vilken i sin tur påverkar växthuseffekten (Hall et al., 2015, s. 14).

Den ökade växthuseffekten beror till stor del på nyttjandet av fossila bränslen, som med sitt tidigare bundna kol skapar en obalans i kretsloppet. Det bundna kolet släpps ut snabbare än vad det kan tas om hand, vilket påverkar atmosfären och förstärker växthuseffekten (Hall et al., 2015, ss. 14).

Även om koldioxidutsläppen minskas eller helt stannar av, så kommer klimatförändringar ändå fortsätta i hundratals år (IPCC, 2013, s. 27). Den påverkan som koldioxiden har på växthuseffekten, tillsammans med andra växthusgaser, har utvecklat en tröghet i sig själv, vilket betyder att det inte stannar av så fort tillförseln av gaserna upphör. Trögheten innebär att förändringarna har kommit igång och då krävs det mycket för att de ska stanna av igen. Det kan liknas vid en boll som rullar nerför en kulle och ut på plan mark. När den rullar nerför backen får den hjälp av gravitationen – så som växthuseffekten får hjälp av koldioxiden. När bollen sedan kommer ut på den plana marken får den ingen tillförd hjälp av gravitationen, men den fortsätter ändå rulla. Detta eftersom bollen har en tröghet – den har redan lite hastighet – och det tar ett tag innan bollen saktar in för att sedan stanna. Så även om koldioxidutsläppen minskar har växthuseffekten ”redan kommit igång” och det tar ett tag – flera hundra år, enligt IPCC – innan växthuseffekten stannar av.

De primära faktorerna till varför havsnivåhöjning sker är expansionen av vattnet i havet – vilket sker i och med att vattnet blir varmare – samt ett tillskott av vatten som tidigare varit bundet och lagrat på land, särskilt från glaciärer och issjök. Värmelagringen i haven och smältningen av glaciärer och is kan ses som jordens svar på den ökande växthuseffekten (IPCC, 2013, s. 1142).

Takten för havsnivåhöjningen sedan mitten av 1800-talet har varit större än den genomsnittliga hastigheten över de senaste två millennierna. Mellan 1901 och 2010 steg den generella havsnivån med 0,19 meter. Sedan det tidiga 1970-talet står smältningen av isar och glaciärer, samt uppvärmningen av haven för cirka 75 % av den observerade havsnivåhöjningen (IPCC, 2013, s. 11).

Mellan åren 1993 och 2010 menar forskningen att den generella havsnivåhöjningen består av en del olika beståndsdelar. Dessa är expansion av havet till följd av dess uppvärmning (0,76 millimeter per år), förändringar i glaciärer (0,33 millimeter per år), vatten tidigare bundet till land (0,38 millimeter per år), samt smält is från Grönland och Antarktis (0,33 respektive 0,27 millimeter per år). Tillsammans blir det en höjning av den generella havsnivån på 2,8 millimeter

per år (IPCC, 2013, s. 11). 2,8 millimeter per år låter kanske inte som mycket, men tar man i åtanke att detta skedde mellan åren 1993 och 2010 – det vill säga 17 år – blir det totalt 47,6 mm generell global höjning av havsnivån. Det är också viktigt att inte glömma att detta gäller den generella och globala höjningen, vilket innebär att det kan ha blivit mer eller mindre på olika platser runtom i världen.

Havsnivåhöjningen kommer inte vara likformig över hela jorden. Vid slutet av 2000-talet är det högst sannolikt att havsnivån kommer ha ökat i mer än 95 % av haven (IPCC, 2013, s. 26). På grund av den långa tid det tar för värmen i havsytan att transporteras ner till djupet och sprida sig jämnt i vattenvolymen, kommer uppvärmningen av haven att fortsätta i århundraden (IPCC, 2013, s. 28).

Det finns en hög tilltro till att en ökning av temperaturen större än ett visst värde – ett tröskelvärde – skulle leda till en nästan fullständig förlust av den Grönländska isen över flera millennier. Detta skulle då orsaka en generell global havsnivåhöjning på upp till sju meter. Uppskattningar om detta tröskelvärde är ett värde större än 1°C men mindre än 4°C av den globala temperaturhöjningen (IPCC, 2013, s. 29).

I sin artikel *A Radical Approach to the Climate Crisis* skriver Parenti (2013) att det finns två sätt att förhålla sig till klimatförändringarna: ena sättet är genom begränsning, medan det andra är genom anpassning. Med begränsning menar Parenti en ökad användning av förnyelsebara energikällor och en minskad användning av fossila bränslen. Med anpassning menar han att människan ska förbereda sig att leva med resultaten från klimatförändringarna. Ett exempel som tas upp är att bygga murar eller vallar för att skydda kustnära städer (Parenti, 2013).

ÖVERSVÄMNING

”Med översvämning menas att vatten täcker ytor utanför den normala gränsen för sjö, vattendrag eller hav.” (MSB, 2017b).

Westlin med flera (2012, s. 36) skriver i texten *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna* att några vanligt förekommande tekniker för att skydda mot havsnivåhöjningar, och då också översvämningar, är invallning eller barriärer. Tekniska åtgärder som dessa kan ge skydd till en viss nivå och minska risken för översvämningar. Dock finns alltid en risk att vallen eller barriären inte är tillräckligt dimensionerad, och kan brista (Westlin et al., 2012, s. 36).

En nackdel som dessa anpassningsåtgärder har är att de kan verka avgränsande. Westlin med flera (2012, s. 36) menar på att multifunktionella ytor kan vara en lösning på detta problem.

MULTIFUNKTIONELLA ÖVERSVÄMNINGSSKYDD

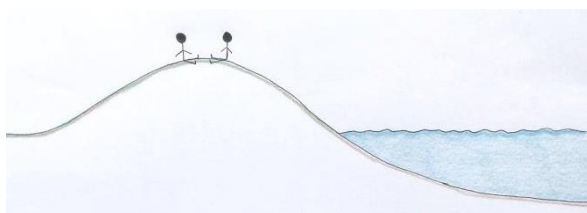
” [...] multifunctional flood defences, [...] flood defence structures that deliberately provide opportunities for other functions.” (van Veelen et al., 2015).

Enligt Deltakommissionen (2008, s. 39) kan dessa andra funktioner som van Veelen med flera nämner vara infrastruktur, naturområden eller rekreationsområden (Deltakommissionen, 2008, s.

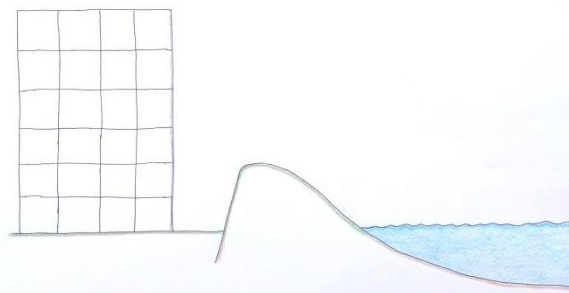
39). Sådana multifunktionella lösningar som kombinerar översvämningsskydd med till exempel infrastruktur, är en effektiv användning av plats, särskilt om man tar befolkningstillväxt, bebyggelsestillväxt och andra verksamheter som kräver sin plats i åtanke (Deltakommisionen 2008, s. 94). Multifunktionella lösningar varierar i skala och skiljer sig gällande form och funktion beroende på platsen. Det är lösningar som varierar över tid och kan samla olika grupper av människor (Slinger, 2015, s. 88).

Van Veelen med flera (2015) menar att det finns fyra dimensioner av multifunktionalitet när det kommer till översvämningsskydd. Dessa är:

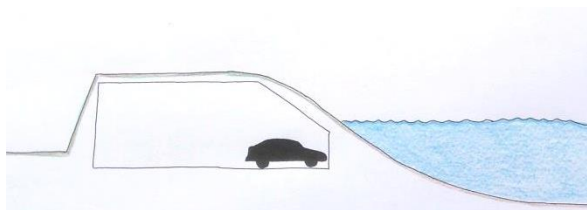
1. Gemensamt bruk – där översvämningsskyddet tillfälligt kan vara del i en annan funktion så länge som själva översvämningsskyddets funktion inte hindras, se figur 1.
2. Rumslig optimering – översvämningsskyddets ursprungliga form anpassas för att ge mer yta till andra strukturer. Dessa strukturer är tekniskt sett inte en del av översvämningsskyddet, se figur 2.
3. Strukturell integration – ett objekt är byggt på, i eller som en del av översvämningsskyddet, men förvarar inte vatten, se figur 3.
4. Funktionell integration – vattenhållande objekt i översvämningsskyddet fungerar även som en del av strukturen, där dessa objekt har andra funktioner då de inte är vattenfyllda (van Veelen et al., 2015), se figur 4.



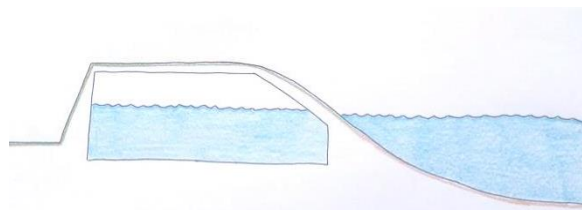
Figur 1. Illustration över dimension 1 – gemensamt bruk. En vall som tillfälligt kan bli en picknickplats, och sedan återgår till skyddsvallen när picknicken är över. (Skiss: Sofie Valtinat, landskaps-arkitekturstudent, SLU, 2017-06-02).



Figur 2. Illustration över dimension 2 – rumslig optimering. Vallens ursprungliga form har anpassats för att ge mer yta till byggnaden bredvid. (Skiss: Sofie Valtinat, landskaps-arkitekturstudent, SLU, 2017-06-02).



Figur 3. Illustration över dimension 3 – strukturell integration. Ett översvämningsskydd med ett parkeringsgarage inne i strukturen. (Skiss: Sofie Valtinat, landskaps-arkitekturstudent, SLU, 2017-06-02).



Figur 4. Illustration över dimension 4 – funktionell integration. Ett översvämningsskydd med till exempel ett parkeringsgarage inne i strukturen som kan förvara vatten vid höga nivåer. (Skiss: Sofie Valtinat, landskaps-arkitekturstudent, SLU, 2017-06-02).

HAMBURG

Hamburg är en delstat och stad i Tyskland med en yta på 755 kvadratkilometer och cirka 1,8 miljoner invånare. Staden är belägen vid floden Elbe, cirka 110 kilometer från mynningen ut till Nordsjön (NE, 2017b).

Vattennivån i floden varierar hela tiden på grund av tidvattnet. Den genomsnittliga skillnaden mellan vattennivåerna i Hamburg ligger på 3,66 meter. Vattennivån i floden stiger under loppet av sex timmar tills högvattenståndet nås. Under de följande sex timmarna sjunker vattennivån igen till ett lågvattenstånd (Port of Hamburg, 2017).

Det är denna skillnad mellan högvattenstånd och lågvattenstånd som utgör 3,66 meter. Med tanke på en sådan variation är det förståeligt att Hamburg behöver ha översvämningsskyddet i åtanke när de planerar, vilket är varför Hamburg har valts som en stad att titta på vad det gäller exempel på översvämningsskydd.

ÖVERSVÄMNINGEN 1962

Natten mellan den 16:e och 17:e februari 1962 upplevde Hamburg en av de värsta katastroferna i sin historia. Stormen *Vincinette* drog förbi norra Tysklands kust, och vatten pressades in i floden Elbe. Detta orsakade en stor flodvåg som satte stadens översvämningsskydd på prov (Mauch, 2012).

Det första genombrottet av skyddsvallarna skedde klockan 00:14 på natten, och var det första av totalt 61 genombrott (Hamburg, 2017). Wilhelmsburg på Elbinsel – som utgör en del i floden Elbes inlandsdelta – drabbades värst, och många invånare omkom. Totalt 315 personer miste livet (Mauch, 2012).

Stormfloden drabbade Hamburg helt oväntat. Folk klarade sig undan från vattnet genom att klättra upp på hustak eller i träd, och tvingades tillbringa en kall februarinatt utomhus. Klockan 03:00 på natten nådde vattenståndet sin högsta punkt – 5,73 meter över normal havsnivå (Hamburg, 2017).

En räddningsaktion utfördes med brandkår och Röda Korset. Det kallades även in 8000 soldater och 80 helikoptrar från den tyska krigsmakten, och 25 000 volontärer bidrog till att evakuera de drabbade (Mauch, 2012; Hamburg, 2017).

NEDERLÄNDERNA

Nederländerna är ett land med många låglänta deltaregioner, där de tre stora floderna Rhen, Meuse och Scheldt har sitt utlopp i Nordsjön. Utan dagens vallar och andra översvämningsskydd skulle ungefär hälften av landet vara utsatt för översvämningar (Gerritsen, 2005).

På grund av landets låglänta förhållanden är det många städer och platser som har en närhet till vattnet och det utsatta läge som det medför. Landets två största städer är inget undantag.

Amsterdam är landets huvudstad med cirka 824 000 invånare och ligger i norra delen av landet. Staden ligger i närhet till sjön IJsselmeer och har kanalförbindelser till både Nordsjön och Rhen. Vid staden sammankopplas även floderna Amstel och IJ (NE, 2017a). Rotterdam är landets andra största stad placerad i södra Nederländerna, och med ett invånarantal på 652 000 personer. Staden är belägen på båda sidor om floden Nieuwe Maas. (NE, 2017c).

ÖVERSVÄMNINGEN 1953

Mellan den 31:a januari och den 1:a februari 1953 rasade en storm som ledde till att låglänta kustområden vid Nordsjön översvämmades. Vattnet nådde sin högsta punkt under natten, och stormen överraskade många människor i deras sömn. Stormen drabbade Nederländerna, Belgien och Storbritannien med enorma skador på infrastruktur och ett stort antal dödsfall. Nederländerna drabbades värst, med 1836 dödsfall, varvid Belgien förlorade 22 personer och Storbritannien 307. Det stora antalet drabbade i Nederländerna var till stor del beroende på att stora delar av de berörda områdena ligger under havsnivån (ibid.).

Stormen 1953 ledde till stora mängder vatten och en förhöjd vattennivå, och det dessutom i samband med tidvattnet. Denna kombination ledde till att den totala vattennivån på vissa platser var högre än vad det någonsin registrerats tidigare (ibid.).

Under översvämningen var det främst svaga punkter i vallarna som gav vika först, detta till följd av krigsrelaterade konstruktioner och ofullständig reparation av dessa efter andra världskriget. De flesta vallarna gav vika inifrån. Den primära orsaken var att vågorna var så höga att de sköljde över vallarna, vilket till slut lede till att marken på landsidan blev vattenmättad. På branta sluttningar ledde detta också till förflyttning av landmassor och till slut kollaps (ibid.).

Under natten mellan den 31:a och den 1:a bröts vallarna vid Nordsjön på 150 platser, och 136 500 hektar mark blev översvämmat. Dödstalet var stort och skadorna på byggnader, vallar och infrastruktur var enorm (ibid.).

Marknivån för mycket av den översvämmade ytan låg under nivån för tidvattnets högsta punkt. En omedelbar oro var därmed stängningen av genombrotten i vallarna, då tidvattnet skulle fortsätta att komma in och ut två gånger om dagen. Förutom hotet av vattnet fanns risken att genombrotten i vallarna skulle utvidgas ytterligare, till följd av erosion (ibid.). Totalt sett tog det nio månader innan alla öppningar hade stängts – precis i tid för de kommande vinterstormarna (Rijkswaterstaat & KNMI, 1961 se Gerritsen, 2005).

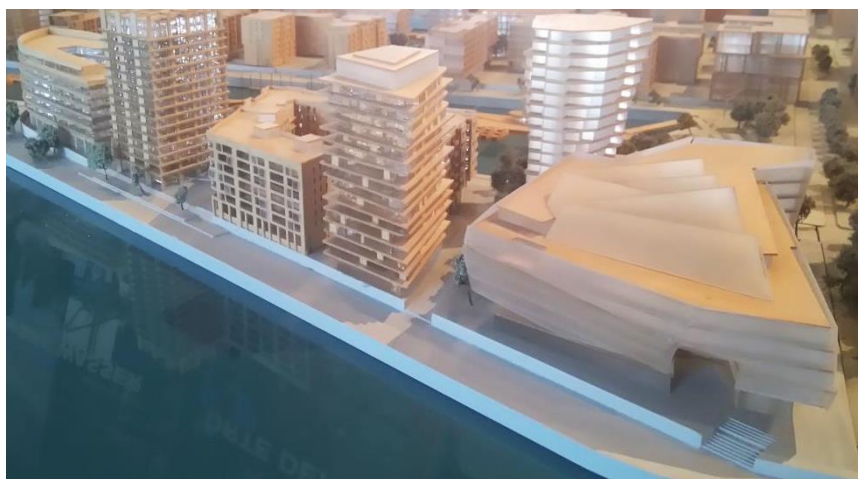
ÖVERSVÄMNINGSSKYDD FRÅN REFERENSPLATSER

HAMBURG

HAFENCITY

Området HafenCity ligger utanför stadens skyddsvallar, vilket innebär att området inte skyddas mot översvämningar. För att klara sig mot översvämningar hade vallar kunnat byggas runt hela området, men det hade också medfört en rad nackdelar. Till att börja med hade alla vallar varit tvungna att byggas och färdigställas innan bygget av byggnader kunde börja. Vallarna hade också skurit av närheten till vattnet, vilket är ett stort attraktionsvärde för just HafenCity (HafenCity Hamburg, 2017).

I stället för att bygga vallar låter man byggnaderna stå på konstgjorda upphöjningar som gör att de står åtta meter över havsnivån, se figur 5. I dessa upphöjningar finns det plats för underjordiska garage, vilket medför att nästan all stillastående trafik kan rymmas där och inte behöver stå på gatan. Utöver byggnader så är vägar och broar också byggda över nivån för översvämningsrisk, det vill säga 7,5 till 8,3 meter över havet (ibid.). På detta sätt bevaras tillgängligheten även under översvämningar, då invånare och utryckningsfordon kan komma till eller från området (WSCST, 2012).



Figur 5. Skalenlig modell över del av HafenCity området från HafenCity Infocenter im Kesselhaus. Här blir topografin med de tillbyggda nivåerna tydlig. Från vattnet upp till kajpromenaden, till de upphöjda plåtarna som hus och vägar är byggda på. (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-02-07).

Vid höga vattennivåer måste dock ett par underjordiska garageöppningar stänga sina dammluckor mot vattnet. Detta gäller främst området mittemot Speicherstadt. Anledningen till detta är att vägen som passerar i direkt anslutning till Speicherstadt inte höjts så som i resterande HafenCity. Detta för att man tyckte att en sådan höjning skulle ha påverkat identiteten av Speicherstadt (HafenCity Hamburg, 2017).

En 15 meter bred remsa av de historiska kajerna inom området har lämnats på sin ursprungliga marknivå – 4,5 till 5,5 meter över havsnivån – och blivit en del av ett 10,5 kilometer långt promenadstråk längs med vattnet. Detta leder till många offentliga platser precis vid vattnet (ibid.), se figur 6. Dessa platser med vattnet som attraktionsvärde hade gått förlorade om vallar byggts runt hela området. Konceptet att bygga på dessa upphöjningar skapar också en karaktäristisk topografi för området (WSCST, 2012).



Figur 6. Utemiljö med sittplatser i närhet till vattnet. (Foto: Clara Zetterlund, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-02-07).

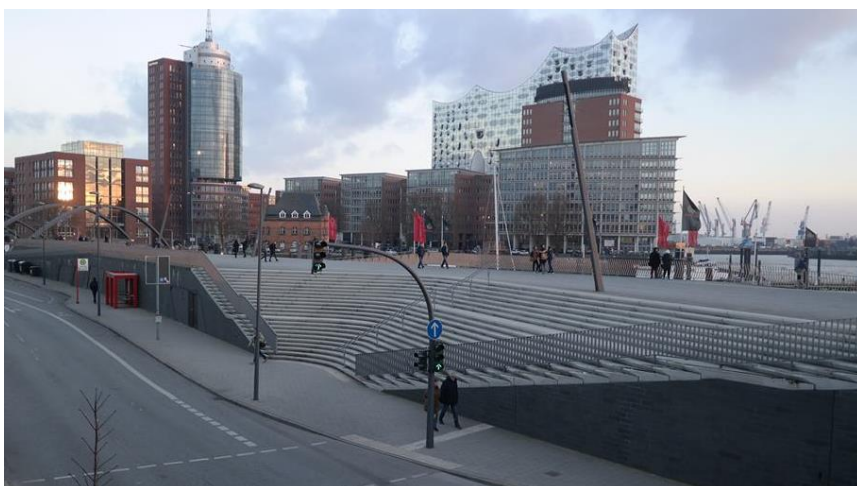
I HafenCity har hotet om översvämningar varit en stor del av utformningen av landskapet och byggnaderna. Tyngdpunkten ligger i att leva med översvämning, i motsats till att försöka hålla översvämningen ute (WSCST, 2012).

NIEDERHAFEN

Niederhafen är en skyddsbarriär mot översvämning belägen vid floden Elbe i centrala Hamburg. Platsen utgör en viktig punkt, då Niederhafen dels är en del av ett av Hamburgs mest välkända promenadstråk, och dels länkar samman kända platser med stort turismvärde (LSGB, 2016).

Innan denna nya multifunktionella skyddsbarriär byggdes fanns här en annan. Vid inspektion av den då befintliga skyddsstrukturen konstaterades det att konstruktionens grundfundament behövde förstärkas. På grund av stigande vattennivåer och stormfloder behövdes också höjden av översvämningsskyddet höjas, vilket skulle vara ett mycket svårt tillbygge (ibid.).

Genom en tävling år 2006 satte Hamburg upp vissa krav för en ny installation av översvämningsskyddet. Dessa krav var bland annat att ett attraktivt promenadstråk skulle utvecklas utöver att vara en skyddande barriär mot vattnet. Promenaden skulle vara användbar för olika funktioner och fungera som en nod med många korsande vägar och målpunkter, samt hjälpa till att definiera stadslandskapet. Vinnaren av förslaget blev Zaha Hadid (ibid.).



Figur 7. En av trapp-urgröpnarna som möter staden, med HafenCity området i bakgrunden. (Foto: Elin Arai, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-02-06).

Resultatet blev en upphöjd struktur med punktvisa urgröpningar där gator från intilliggande stadsdelar möter själva skyddsstrukturen. I dessa urgröpningar finns trappor som påminner om en amfiteaters struktur, se figur 7. På detta sätt hindras inte siktlinjerna mot floden och fartygen. Liknande urgröpningar med trappor finns även på flodsidan av skyddsstrukturen, då placerade förskjutet mot de som vetter mot staden. På flodsidan finns också sittmöjligheter för den som vill stanna och titta på utsikten. Dessa sittplatser är placerade 5,40 meter över havsnivån, vilket innebär att de kommer svämmas över vid starka stormfloder under höst- och vintermånaderna. Förskjutningen i placeringen av trappurgröpningarna medför att ett oscillerande stråk med variation i bredd skapas. En minimisträcka för 10 meter avsattes för promenadens bredd. Utöver sittplatser på skyddsstrukturen finns också bilparkering inne i själva strukturen, och det finns också rum för mindre affärer från gatusidan (LSGB, 2016), se figur 8.



Figur 8. Skyddsstrukturens sida mot staden med mindre affärsutrymmen och infart till bilparkering. (Foto: Elin Arai, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-02-06).

Den nya Niederhafen och promenadstråket ligger på mellan 8,60 till 8,90 meter över havsnivån, och har en längd på 625 meter (LSGB, 2016).

NEDERLÄNDERNA

DAKPARK, ROTTERDAM

Dakpark – takparken – i Rotterdam är en upphöjd park placerad på taket av ett shoppingcenter, vilket inkluderar ett parkeringsgarage för cirka 750 bilar. Denna park är det största gröna tak i Rotterdam – och en av de största i Nederländerna. Innehållet på parken sträcker sig från lekplats och gemensam trädgård till en medelhavsträdgård med orangeri. Parken är 1000 meter lång och 80 meter bred, och själva parken befinner sig nio meter över gatunivån (van Veelen et al., 2015).

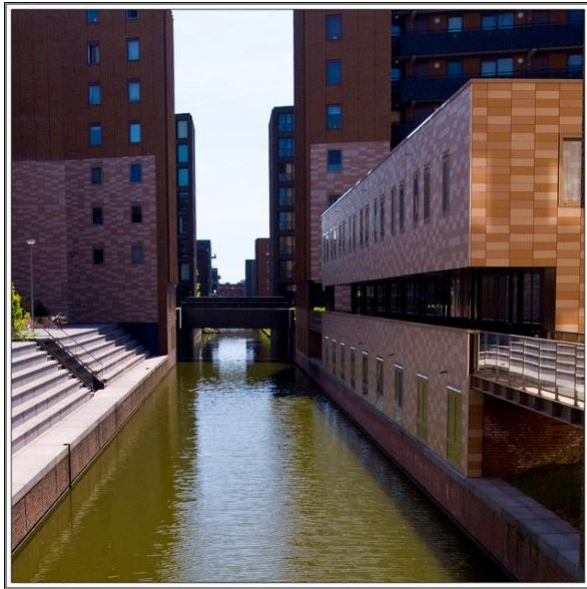
Shoppingcentret med takparken är inte integrerad med det tidigare befintliga översvämningsskyddet – i detta fall en vall – utan är istället placerad i direkt anslutning till vallen. Mellanrummet mellan byggnadskomplexet och vallen har fyllts ut med jord (ibid.).

IJBURG, AMSTERDAM

Enda sedan staden Amsterdam grundades har avsaknaden av land varit en betydande faktor för stadens utveckling. Vill staden ha beboelig mark måste de skapa den själva. Det menar i alla fall

Steenbergen och van Bemmelen med sin text *Land. If you don't have it, create it. The case of IJburg, Amsterdam* (2011).

IJburg är ett område i Amsterdam som ligger strax öster om stadskärnan. IJburg består av åtta konstgjorda öar, där varje ö har sin egen karaktär. När området är klart kommer det ha en yta på 450 hektar (Dak & Cities, 2017).



Figur 9. En kanal i IJburg-området. Trapporna till vänster i bild skulle kunna vara ett exempel på ett halvgömt översvämningsskydd. (Flickr, sökord: IJburg Amsterdam, [2017-05-11]. Foto: Foto: Steedem, 2011-06-02. CC BY, NC, ND).

Ett bra exempel på markanvändningen på IJburg är de halvgömda översvämningsskydden. En del av vallarna inom området är konstruerade på ett sådant sätt att de ej är synliga, se figur 9. På ett ställe som IJburg, där det finns begränsat med plats att arbeta med, är dessa gömda skyddsåtgärder ofta uppskattade. De gömda vallarna och fördämningarna är en del av en upphöjd yta vilken ger skydd mot översvämningar från det intilliggande vattnet. Med detta innebär det att vattnet kan stiga till 0,7 meter över NAP¹. Detta tillåter en framtida vattennivåhöjning på en meter inom 100 år (Steenbergen & van Bemmelen, 2011).

På grund av bristen på land i närheten av Amsterdam, och som ett svar på framtida översvämningssrisker till följd av en höjd vattennivå, har IJburg blivit en plats där flytande bostäder provas (Dak & Cities, 2017). I området har det skapats en ö som har en åtta hektar stor inre vattenkropp avsedd för dessa flytande bostäder (Steenbergen & van Bemmelen, 2011), se figur 10. De flytande bostäderna konstrueras med betongbaser som kan prefabriceras så att husen kan anpassas efter specifika önskemål (Dak & Cities, 2017).

¹ NAP är en förkortning av Normal Amsterdam Nivå. Mellan 1683 och 1684 mättes tidvattennivån dagligen, varvid medelvärdet blev AP, sedan omdöpt till NAP. NAP är en referensnivå utifrån vilken mark, vatten, vallar och liknande mäts (NAP, 2017).



Figur 10. Flytande hus i IJburg.
(Flickr, sökord: IJburg Amsterdam floating, [2017-05-11].
Foto: Foto: Wojtek Gurak, 2013-08-05. CC BY, NC).

KRISTIANSTAD

HISTORIA OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

Kristianstad stad anlades av den danske kungen, Christian IV, år 1614 på en sank ö vid namn Allön i ett vidsträckt våtmarkslandskap. Detta för att staden skulle bli en stark och modern befästningsstad (Kristianstad, 2017b). Staden grundades på en för denna tid försvarsstrategiskt lämplig plats: "Helgeåns vattenområde mellan Araslövssjön och Hammarsjön [...] en idealisk plats för en svårtillgänglig försvarsanläggning." (Kristianstad, 2017c).

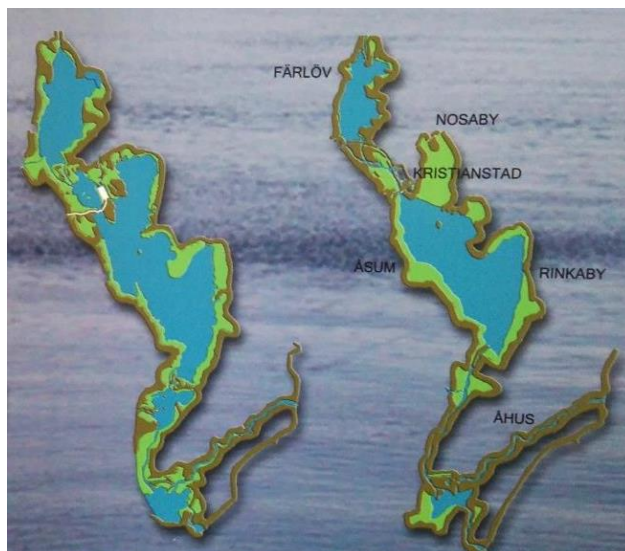
Idag bor det cirka 37 500 invånare i staden Kristianstad, och i hela kommunen bor cirka 83 000 invånare (Kristianstad, 2017a). Kommunens totala areal utgörs av 1346 kvadratkilometer, med inlandsvatten inräknat. Totala arealen för just inlandsvatten är 94,3 kvadratkilometer (Kristianstad, 2017d). Med andra ord utgör kommunens inlandsvatten 7 % av den totala arealen.

Eftersom Kristianstad stad är belägen på en låglänt halvö med våtmarkslandskap, åar och sjöar runtomkring sig, är staden kraftigt utsatt för de klimatförändringar och extrema väder som kan komma i framtiden. Staden är klassad som "ett område i Sverige med betydande översvämningsrisk." av Myndigheterna för samhällsskydd och beredskap – MSB (Kristianstad, 2017e).

Sveriges lägsta punkt ligger precis utanför Kristianstad stad, med en nivå på 2,41 meter under havet (Klimatanpassningsportalen, 2014). På platsen idag finns information kring landets lägsta punkt, och även en mätställning som visar hur högt vattnet hade nått om inte Hammarslundsvallen funnits, se figur 11. Anledningen till varför landets lägsta punkt ligger just här, är på grund av att området tidigare var en vik till Hammarsjön, den så kallade Nosabyviken. Under 1860-talet byggdes en vall tvärs över viken med målet att få mer åkermark efter det att vattnet förts bort och viken torrlagts (Vattenriket, 2017), se figur 12. Under början av 1900-talet började man istället bebygga den gamla sjöbottnen. Idag ligger här förutom bostäder och Sveriges lägsta punkt även Centralsjukhuset, Kristianstads centrala reningsverk och E22 (Kristianstad, 2017e).



Figur 11. Sveriges lägsta punkt. Om inte Hammarlundsvallen funnits hade det varit en bit upp till vattenytan, som här illustreras av den vågade plåten. Djupet framgår påtagligt med en människa ”under havet”. Toppen av mätanordningen, markerad med pil av författaren, visar det extremvärde som uppmättes i februari år 2002. (Fotot: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).



Figur 12. Foto av informationsskylt *Nutid* från Naturum i Vattenriket, Kristianstad. Illustrationen visar skillnaden före och efter det att Nosabyviken torrlades under 1860-talet (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).

Även om staden Kristianstad inte ligger nära havet, påverkas staden av havsnivåförändringar. Enligt beräkningar gjorda av SMHI visar det att en havsnivåhöjning på ungefär en meter kan ske vid Åhuskusten vid början av nästa sekel. Detta skulle innebära en ökad dämning av Helge å som i sin tur skulle innebära en ökad basnivå för ån. Detta påverkar Kristianstad då Helge å passerar utmed staden (Klimatanpassningsportalen, 2014). Vattennivån i Helge å varierar under året – från sommar till vinter – från låg- till högvatten med 1,5 meter (Vattenriket, u. å.).

ÖVERSVÄMNINGSHOTET 2002

Under vintern 2002 svämmades Tivoliparken i centrala Kristianstad över (Kristianstad, 2017e). Det inträffade ett högvatten i både Helge å och i Hammarsjön, med en nivå på 2,15 meter över medelvattennivån. Anledningen till detta stora värde var en rad faktorer, bland annat kraftigt regn i kombination med en snabb snösmältning, samtidigt som tjälen låg kvar i marken (Klimatanpassningsportalen, 2014).

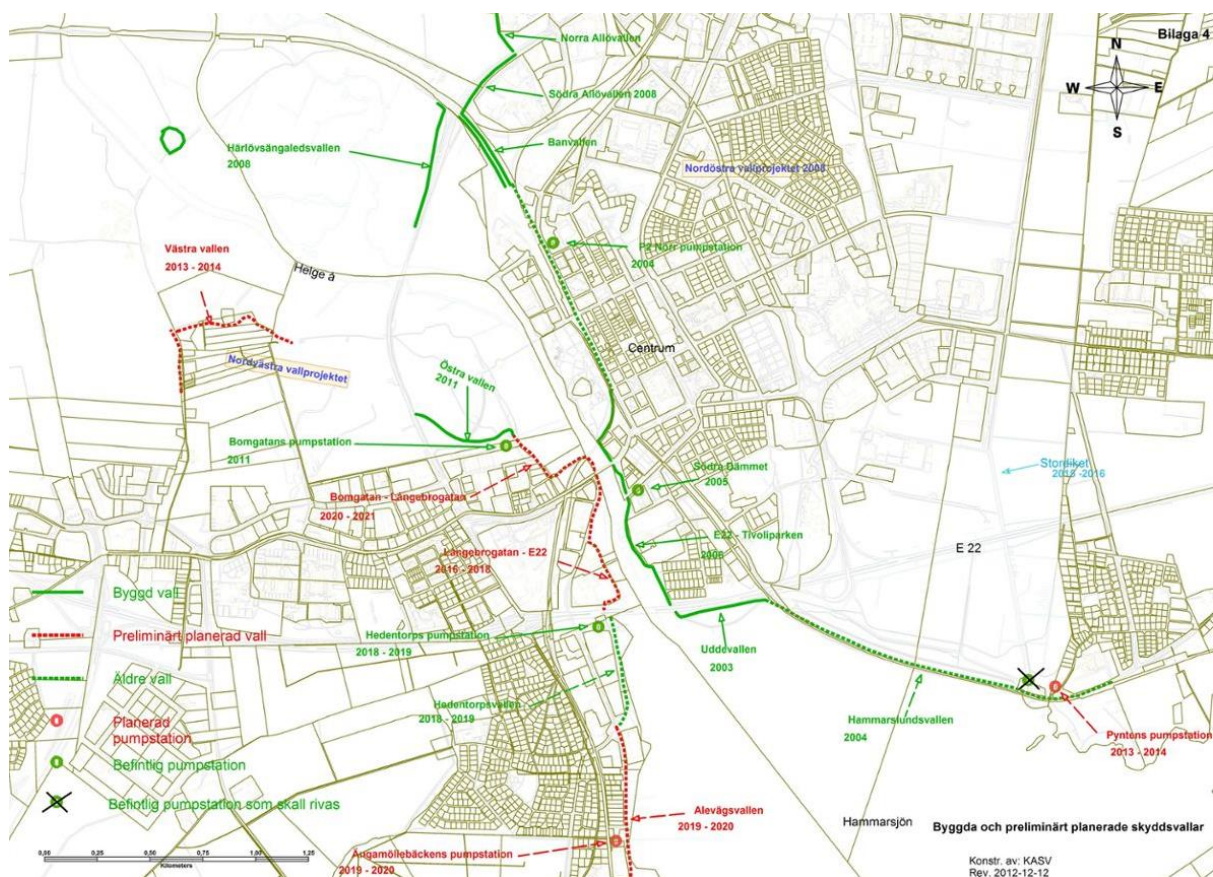
Utöver den aktuella översvämningen stod Kristianstad inför ett ännu allvarligare översvämningshot. Hammarlundsvallen som skyddar staden var nära att brista, och man tvingades arbeta utifrån detta akutläge för att komma så lindrigt undan som möjligt (Kristianstad, 2017e).

Hammarlundsvallen byggdes 1860 och därefter har den fått stå orörd. I samband med uppmärksammas höjd vattennivå undersöktes Hammarlundsvallen och det konstaterades att vallen var nära bristningsgränsen. Det beslutades om att anlägga en tryckbank på andra sidan

vallen, och 50 000 ton sprängsten hämtades under fem dygn för att förhindra kollapsen. När vattnet sedan började sjunka undan uppstod ett nytt problem – den förstärkta Hammarslundsvallen kunde då kollapsa åt andra hållet, rakt ut i sjön, på grund av sin egen tyngd orsakad av den tillbyggda tryckbanken. Ännu ett skydd fick anläggas, denna gång på insidan av vallen (Isberg, 2012).

VALLPROJEKTET

I Kristianstad utgörs översvämningsskydden av skyddsvallar, pumpstationer och dagvattendiken (Kristianstad, 2017e). Om Hammarlundsvallen hade brustit under vintern 2002, hade delar av staden lagts under 3,5 till 4,5 meter vatten. För att undvika liknande hot och möjliga katastrofer valde Kristianstad kommun att förstärka Hammarlundsvallen, och även bygga nya skyddsvallar som skyddar andra delar av staden. Detta är det så kallade Vallprojektet, och när det är klart ska det totalt ha byggts tio kilometer skyddsvall och ytterligare en pumpstation ska ha installerats. Detta beräknas vara klart år 2025 (Klimatanpassningsportalen, 2014).



Figur 13. Illustration över Vallprojektet i Kristianstad. Placering för vallar och pumpar stämmer medan tidsplaneringen kanske inte är helt aktuell längre. (Illustration: Karl-Erik Svensson, projektledare Kristianstad kommun, [2017-04-24]).

Karl-Erik Svensson, projektledare på Kristianstad kommun (2017a) berättar att vissa områden är under ständig dämning, medan andra dämmer endast då det råder högvatten. Flera områden som skyddas av vallar är också försedda med pumpar, detta för att kunna avleda dagvattnet. Regn som faller innanför vallarna har ingen naturlig avrinning vid högvatten, vilket innebär att pumpstationerna måste pumpa ut vatten från de områden som ligger under havsnivån (Svensson,

2017a). När Vallprojektet är klart ska det förutom dessa tio kilometer skyddsvall även finnas sex stycken kraftfulla pumpstationer, se figur 14. För pumpstationen Pynten pågår ett arbete att öka pumpkapaciteten från 4,5 kubikmeter per sekund till att kunna pumpa ut tio kubikmeter vatten per sekund (Kristianstad, 2017e).



Figur 14. Pumpstationen Södra dämnet i Kristianstad. (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).

Fram till dess att skyddsvallarna är byggda finns det temporära skydd att tillgå (Svensson, 2017a). Dessa temporära skydd kan utgöras av lervallar som byggs upp på plats. Det finns också aluminiumskydd att tillgå. Vilket temporärt skydd som används beror till stor del på hur marken ser ut och hur jämn den är (Svensson, 2017b).

Enligt Svensson (2017b) finns det knappt några översvämningsskydd, i form av vallar, som även tillhandahåller en annan funktion. Detta har att göra med att vallarna i Kristianstad är klassade som invallningsdammar och måste då följa samma regelverk som för en kraftverksdamm (Svensson, 2017b). Sedan den 1 juli 2014 gäller ett strikt ansvar för invallningsdammar, där det också arbetas enligt RIDAS – riktlinjer för dammsäkerhet (Kristianstad, 2017e). För dammsäkerhet är det två grundläggande lagstiftningar som gäller: Miljöbalken och Lagen om skydd mot olyckor. Dessa verkar parallellt (MSB, 2017a).

Svensson (2017b) berättar om några enstaka vallar som har gång- och cykelväg, se figur 15 och 16. Det skulle vara så nära ett översvämningsskydd med ytterligare andra funktioner man kan komma. Sådana skyddsvallar kommer det dock inte byggas fler av (Svensson, 2017b).



Figur 15. En vall söder om centrala Kristianstad med gång och cykelväg på. (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).



Figur 16. Vallen tar sitt uttryck i två olika nivåer. På den asfalterade ytan till höger i bild finns en gång- och cykelbana, som vid besöket användes flitigt. Vallen är samma som den som visas i figur 15. (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).







Figur 17. Gräsvall vid Södra dämnet. Stenblocken skulle eventuellt kunna användas som sittplatser. (Foto: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-05).

Skyddsvallarna som byggs utformas som jord- och filtervallar. Detta innebär att de har en kärna av morän – som kan släppa igenom lite vatten – och sedan förstärks med en tryckbank. Höjden för vallarna varierar beroende på platsen, där det på vissa platser behövs en höjd på 3,5 till 4,5 meter medan det på andra platser kan vara lägre (Klimatanpassningsportalen, 2014).

Alla delar av staden kommer dock inte skyddas av vallarna. Till exempel kommer Tivoliparken tillåtas att översvämma (ibid.).

RESULTAT

Tabell 1. Övergripande sammanfattning över vilken av van Veelens med fleras (2015) dimensioner som skulle kunna gälla för de respektive platserna

	HafenCity	Niederhafen	Dakpark	IJburg – halvömda skydd	IJburg – flytande bostäder	Kristianstad – vallar och pumpar	Kristianstad – GC-väg
Dimension 1 	X	X		(X)			
Dimension 2 			X				
Dimension 3 	X	X					X
Dimension 4 							
Övrigt					X	X	

HAFENCITY

Enligt van Veelen med flera (2015) uppfyller HafenCity-området dimension tre. Hus och utemiljön är byggd i etapper för att skapa ytor som är fria vid en översvämning. Dessa hus och delar av utemiljön är då en del av översvämningsskyddet.

Med den tanken skulle även kajpromenaden – som ligger på ”normal” nivå – kunna ses som att den uppfyller dimension ett. Kajpromenaden – det vill säga översvämningsskyddet (den del som kan översvämmas) – har en annan funktion när det inte råder översvämning, nämligen som promenadstråk. Promenadstråket påverkar dock inte den primära funktionen.

I HafenCity är det en kombination mellan dimension ett och tre. För att kajpromenaden ska fungera som översvämningsskydd krävs ju också ett stopp – och detta kommer i form av

byggnader och andra utemiljöer som byggts lite högre upp, på de konstgjorda plåtarna, se figur 5.

NIEDERHAFEN

Niederhafen i Hamburg uppfyller dimension ett och tre enligt van Veelen med flera (2015). Den första dimensionen – gemensamt bruk – uppfylls genom att sittplatserna på flodsidan är tillgängliga i normala fall, men under översvämning eller höjda vattennivåer kan de inte användas. På så sätt är delar av översvämningsskyddet en del av en annan funktion utan att det hindrar den primära funktionen, översvämningsskyddet.

Vad gäller den tredje dimensionen, som är en strukturell integration där objekt är byggt på, i eller som en del av översvämningsskyddet, men förvarar inte vatten (van Veelen et al., 2015), stämmer flera delar av Niederhafen in. Det finns både parkeringsplatser och mindre affärer som är byggda i och som en del av Niederhafens översvämningsskydd. Sedan huruvida utrymmet förvarar vatten eller inte är avgörande för om Niederhafen också skulle uppfylla dimension fyra. Utifrån den information som hittats framgår det inte huruvida till exempel parkeringsytorna kan svämmas över med överskottsvatten eller ej.

DAKPARK

I den egna texten argumenterar van Veelen med flera att Dakpark i Rotterdam klassas som dimension två – översvämningsskyddets ursprungliga form anpassas för att kunna ge mer yta till andra strukturer, och att dessa strukturer rent tekniskt inte är en del av översvämningsskyddet (van Veelen et al., 2015).

I grova drag så ligger shoppingcentret med tillhörande parkeringsgarage och takpark så nära själva skyddsvallen att de länkats samman för att skapa en mjukare övergång från taket ner till gatunivå. Utfyllnaden med jord mellan byggnadskomplexet och skyddsvallen hade egentligen inte behövts sett ur ett översvämningsskyddsperspektiv, då vallen hade klarat sig precis som den var. Det var mer en fråga om estetik.

IJBURG

Utifrån den information som hittats angående de halvgömda översvämningsskydden är det svårt att direkt säga vilken dimension de kategoriseras under, då det inte framgår exakt vad skydden utgörs av, eller hur de ser ut.

Om ett halvgömt skydd kan ta det uttryck som visas i figur 9, med trappor ner till kanalen, skulle detta kunna falla in under van Veelen med fleras (2015) dimension ett. Eftersom det är oklart hur dessa halvgömda skydd ser ut, är också indelningen som dimension ett, osäker. Vid ett besök av området hade det säkerligen blivit tydligare vad skydden utgörs av och hur de ser ut.

Vad gäller de flytande bostäderna passar de inte in på någon av de fyra dimensionerna.

KRISTIANSTAD

Från den information som erhållits är inte Kristianstads översvämningsskydd multifunktionella. Vallarna och pumparna som agerar översvämningsskydd i Kristianstad fyller en funktion: att hålla vatten ute ur staden och skydda marken innanför. Om möjligt skulle multifunktionaliteten kunna gälla vid en grov jämförelse.

De enstaka vallarna med gång- och cykelväg på, kan dock ses som multifunktionella, se figur 16. Enligt van Veelen med fleras (2015) dimensionsindelning skulle dessa vallar hamna under dimension tre. Ett objekt – i detta fall gång- och cykelvägen – är byggt på översvämningsskyddet – i detta fall vällen.

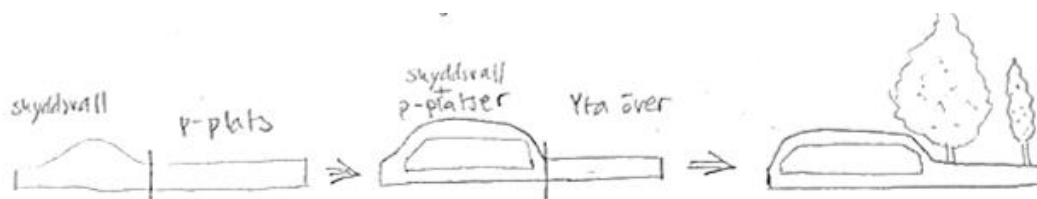
DISKUSSION

Platserna som valts har olika storlekar och olika lägen, vilket innebär att de inte är exakt jämförbara.

VARFÖR ÄR DET SÅ VIKTIGT MED MULTIFUNKTIONALITETEN?

I stora städer, som de referensplatser som valts, är det kanske också betydligt viktigare att ta tillvara på den plats man har, och då också utnyttja den maximalt. På så sätt blir multifunktionaliteten viktig ur en annan synvinkel – nämligen själva landskapskontexten. För just referensplatserna och Kristianstad är det särskilt viktigt då man inte kan breda ut sig hur mycket som helst när man är omringad av vatten i form av åar, floder, sjöar, våtmarker och inlandsdeltan.

Det gäller att utnyttja marken som används maximalt. Istället för att ha en skyddsvall med en parkeringsplats bredvid, hade det kanske varit bättre att kombinera de båda. I och för sig skulle en skyddsvall kombinerat med parkeringsplatser bli större och bredare än den traditionella skyddsvallen, men den tar inte upp lika mycket plats som en skyddsvall plus en parkeringsplats hade gjort. Detta innebär att det kan bli plats över till något annat, se figur 18.



Figur 18. Snabb principskiss över hur två separata funktioner kan sammanföras till en, och på så sätt frigöra en del av den annars använda ytan. (Skiss: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-02).

KRISTIANSTAD

En skillnad som kan ses mellan referensplatserna och Kristianstad är urbaniteten i jämförelse med översvämningsskydden. I till exempel Hamburg är urbaniteten stor och avkastningsvärdet på den mark som skyddas hög. I Kristianstad finns de flesta vallarna som skyddar staden ute i landskapet, och en ytterst liten del finns i ett urbant sammanhang. Detta kan vara en anledning till varför multifunktionaliteten i Kristianstad är så pass låg.

Bristen på det multifunktionella i översvämningsskydden i Kristianstad kan vara en följd av att vallarna och skydden är gamla, om eventuella restriktioner från vallarnas regelverk bortses. Det kan tänkas att det förr bara var själva översvämningsskyddet som var det viktiga, och inte huruvida det fanns andra funktioner inkorporerade.

Som tidigare nämnts så bygger Kristianstad sina vallar under samma regelverk som för invallningsdammar och kraftverksdammar, vilket säkerligen medför svårigheter gällande vad dessa får innehålla och ska klara av.

De strikta reglerna kring invallningsdammar sattes 2014. Det var för nästan tre år sedan. Utveckling sker hela tiden, och nog borde det även ha skett inom detta område. Det är förståeligt

att en sådan sak som översvämningsskydd inte provas för utvecklingens skull på en plats där skydden är avgörande för stadens fortlevnad, men att inte göra några utvecklingar eller förbättringar kan ju vara en fara i sig. Hammarslundvallen rördes inte sedan den byggdes under 1860-talet tills den riskerade att brista år 2002.

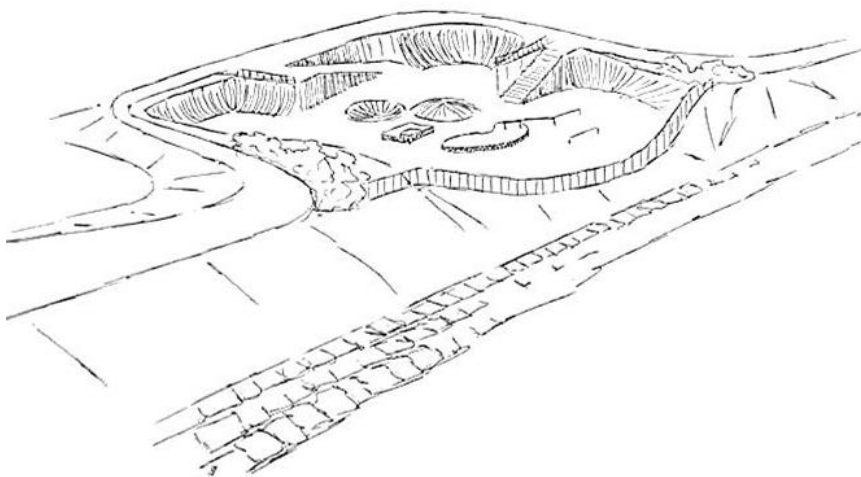
Om man bortser från regelverken för vallarnas utformning, så skulle det definitivt kunna finnas fler multifunktionella översvämningsskydd i Kristianstad. Frågan är bara vad dessa skulle ha för andra funktioner. Kristianstad stad kan ha vallar som klassas som invallningsdammar, men det betyder inte att alla vallar måste hamna under den kategorin. Precis som staden tar användning av olika system med vallar, pumpar och dagvattendiken, borde staden lika väl kunna använda olika typer av vallar. Varför begränsa sig till just en typ? Framförallt hade det gett en variation i utemiljön – istället för de ständigt ”vanliga” vallarna som ibland kan se ut som en jordhög som legat där så länge att det börjat växa gräs på den – så kommer det plötsligt något annat. Något multifunktionellt. Något som kanske till och med kan bli en mötespunkt eller målpunkt i utemiljön, som Niederhafen i Hamburg. En variation som blir ett uppbrott i det ”vanliga”.

FÖRBÄTTRINGSFÖRSLAG FÖR KRISTIANSTAD

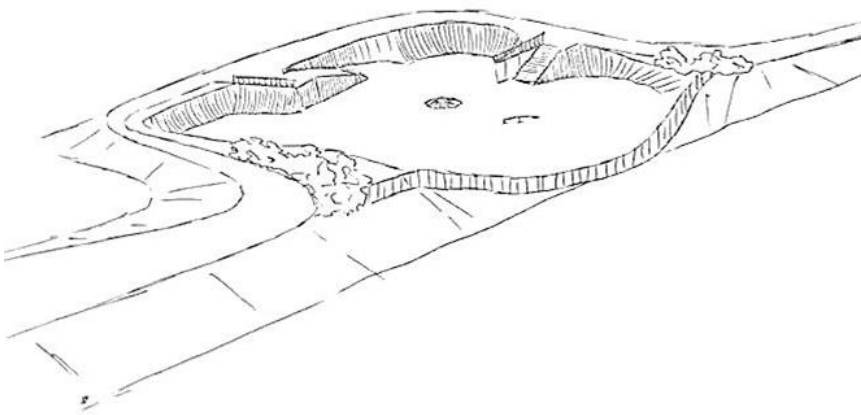
Alla multifunktionella översvämningsskydd behöver inte handla om bilparkering. Det kan istället handla om cykelparkering med cykelpump och information kring cykelvägarna i staden. En plats där det finns möjlighet att tvätta av sin smutsiga cykel eller fylla på vattenflaskan. Varför inte uppmuntra cykeltrafiken istället för biltrafiken? Cykeln släpper inte ut några gaser som påverkar växthuseffekten – och därigenom havsnivåhöjningen.

En något bredare vall med uteservering på hade kunnat göras, och skulle då uppfylla den första dimensionen som van Veelen med flera (2015) nämner. Översvämningsskyddet skulle tillfälligt vara en del av uteserveringen utan att dess primära funktion hindras.

Ett annat förslag skulle kunna vara en vall med gång- och cykelbana på, som öppnas upp till en kombinerad skatepark med utomhusgym, som skulle kunna vattenfyllas vid höga vattennivåer. När det inte råder översvämning skulle platsen kunna bli en samlingsplats för barn och tonåringar. Träningsmänniskan som passerar på sin joggingrunda kan stanna och träna lite kort innan joggingturen återupptas. När det sedan bli översvämning eller höjda vattennivåer skulle skateparken sakteligen vattenfyllas, eftersom vallen vid skatebarken är lägre än för vallen vid promenadstråket, se figur 19 och 20. Översvämningsskyddet skulle då uppfylla den fjärde dimensionen: vattenhållande objekt i översvämningsskyddet fungerar även som en del av strukturen, där dessa objekt har andra funktioner då de inte är vattenfyllda (van Veelen et al., 2015).



Figur 19. Förslagsskiss över multifunktionellt översvämningsskydd där höjden på vallen vid skateparken är lägre än den för promenadstråket. (Skiss: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-17).



Figur 20. Förslagsskiss över samma multifunktionella översvämningsskydd som ovan, fast vid översvämning. Vattnet svämmas över när det når den lägsta delen av vallen, och börjar därefter fylla skateparken med överskottsvatten. Efter översvämningen kan överskottsvattnet pumpas bort och föras till ett reningsverk. (Skiss: Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, 2017-05-17).

IJBURG

Eftersom det inte framgår i texterna som lästs hur de halvgömda skydden i IJburg ser ut, är det svårt att med säkerhet säga vilken av van Veelen med fleras dimension, eller dimensioner, som de uppfyller. Exemplet med trapporna är endast ett antagande. Vid ett besök av området hade det säkerligen blivit tydligare vad skydden utgörs av och hur de ser ut.

IJburg utgörs också av de flytande bostäderna. Skulle dessa kunna klassas som översvämningsskydd? Skulle de kunna klassas som multifunktionella översvämningsskydd? De flytande bostäderna var en reaktion på landbrist, vilket var varför de byggdes. Eftersom bostäderna flyter så kommer de anpassas efter vattennivån, och kommer inte i kontakt med vatten på ett sådant sätt att det kan ses som en översvämning. Utifrån detta resonemang så har bostäderna – som flyter – ett översvämningsskydd. De faller dock inte in i någon av de fyra dimensioner som van Veelen tar upp. Med IJburgs flytande bostäder som exempel framgår det att det finns andra sätt att vara multifunktionell på än vad van Veelen med flera har definierat.

Dock kan ju översvämningsskyddets omfattning diskuteras. Den flytande grunden skyddar enbart bostaden som står på den, och inte något större område, som kanske en vall annars hade gjort.

SKALA

Detta leder vidare till frågan om storlek och skala. Skalan på översvämningsskydden bör kanske variera för bästa resultat. Att enbart förlita sig på ett skydd är att ge det skyddet mycket tillit. Det krävs kanske försvar på flera linjer, så att om den första försvarslinjen bryts, betyder inte det att man förlorat slaget, utan den andra kanske lite mindre försvarslinjen träder in. Fast då blir det mycket som att försvara sig mot något som man försöker undvika. Att hålla vattnet borta. Det är ett tröttsamt arbete att försöka vinna över naturen. Att istället leva med översvämningarna är ju målet.

AVSLUTANDE REFLEKTION

Denna uppsats har handlat om översvämningsskydd och deras multifunktionalitet. Vad som krävs för att de ska vara multifunktionella, och ett antal exempel på sådana, placerade i Hamburg, Amsterdam och Rotterdam. För en svensk anknytning har det tittats på Kristianstads översvämningsskydd. Det har också diskuterats huruvida dessa var multifunktionella eller ej, och varför.

Frågeställningarna till detta arbete var:

- Hur hanterar städer/platser med översvämningsrisk dessa utsatta lägen?
- Hur kan gestaltning för att skydda mot översvämningar få en multifunktionell karaktär?

I uppsatsen har fem platser tagits upp: HafenCity, Niederhafen, Dakpark, IJburg och Kristianstad. Tyskland, Nederländerna och Sverige. För en bättre förståelse hade fler platser varit att föredra, och då kanske att inte enbart avgränsa platsvalet till Europa, som det togs upp under avsnittet om avgränsningar. Den geografiska avgränsningen hade kanske också kunnat undersökas – hur arbetar man mot översvämning vid havskusterna? Hade man haft mer tid för att göra ett större urval hade det nog gett ett bredare och bättre resultat.

En annan sak som hade kunnat göras annorlunda hade varit att ta kontakt med relevanta personer i Hamburg, Amsterdam och Rotterdam. Detta för att få en mer platsspecifik information, information som annars kanske är svåråtkomlig, samt att få tips om andra översvämningsskydd med multifunktionell karaktär. Denna typ av information från nyckelpersoner hade då bidragit till ett djupare innehåll.

De fyra dimensioner som van Veelen med flera har definierat var bra för att få en förståelse för hur multifunktionella översvämningsskydd kan utformas. Det var intressant att upptäcka att definitionen inte är fullständig – att det finns andra sätt att arbeta multifunktionellt på – och definitionen skulle eventuellt behöva kompletteras med ytterligare dimensioner, där åtminstone en ”övrig-dimension” bör ingå.

I denna uppsats riktades blicken mot Kristianstad, som det visade sig inte har några direkt multifunktionella översvämningsskydd. Det hade varit intressant att se om det finns multifunktionella översvämningsskydd i Sverige och var de då är belägna. Se om storleken på stad – invånarantal och ekonomisk tillgång – spelar någon roll. Om det inte finns multifunktionella översvämningsskydd i Sverige hade det varit intressant att veta varför. Är det på grund av att vi inte får så stora översvämningar? Är det för att vi har så mycket yta i Sverige att vi inte ”behöver” tänka på att maximera användandet av den yta vi tar i anspråk? Eller är det för att vi ligger efter i utvecklingen?

REFERENSER

Dak & Cities (2017). *Ijburg: city of islands*. (Senast uppdaterad 2014-01-21). Tillgänglig via: <http://www.dac.dk/en/dac-cities/sustainable-cities/all-cases/master-plan/ijburg-city-of-islands/> [2017-04-20].

Deltakommissionen (2008). *Working together with water. A living land builds for its future*. Tillgänglig via: http://www.deltacommissie.com/doc/deltareport_full.pdf [2017-04-10].

Gerritsen, Herman (2005). What Happened in 1953? The Big Flood in the Netherlands in Retrospect. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Vol. 363, nr. 1831, pp 1271-1291. Tillgänglig via: <http://www.jstor.org/stable/30039653> [2017-04-03].

HafenCity Hamburg (2017). *Flood-secure bases instead of dikes: safe from high water in HafenCity*. Tillgänglig via: <http://www.hafencity.com/en/concepts/flood-secure-bases-instead-of-dikes-safe-from-high-water-in-hafencity.html> [2017-04-11].

Hall, M, Lund, E & Rummukainen, M (red) (2015). *Klimatsäkrat Skåne*. CEC Rapport Nr 02. Centrum för miljö- och klimatforskning, Lunds universitet. ISBN 978-91-981577-4-1. Tillgänglig via: http://www.cec.lu.se/sv/sites/cec.lu.se/files/klimatsakrat_skane_65mb.pdf [2017-03-27].

Hamburg (2017). *Sturmflut Hamburg, Hamburg im Februar 1962*. Tillgänglig via: <http://www.hamburg.de/geschichte/4662788/sturmflut-hamburg/> [2017-03-31].

IPCC (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp. Tillgänglig via: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf [2017-03-29].

Isberg, Cecilia (2012). *Dygnet då staden hängde på en skör vall*. Kristianstadsbladet [online]. Tillgänglig via: <http://www.kristianstadsbladet.se/kristianstad/dygnen-da-staden-hangde-pa-en-skor-vall/> [2017-03-30].

Klimatanpassningsportalen (2014). *Vallar skyddar mot framtida översvämning i Kristianstad, fördjupning*. (Senast uppdaterad 2017-04-07). Tillgänglig via: <http://www.klimatanpassning.se/atgarda/2.3113/vallar-skyddar-mot-framtida-oversvamning-i-kristianstad-fordjupning-1.81673> [2017-06-13].

Kristianstad (2017a). *Kommunfakta*. (Senast uppdaterad 2017-04-06). Tillgänglig via: <https://www.kristianstad.se/sv/kommun-och-politik/kommunfakta/> [2017-05-04].

Kristianstad (2017b). *Lokalhistoria*. (Senast uppdaterad 2017-01-26). Tillgänglig via: <https://www.kristianstad.se/sv/uppleva-och-gora/arkiv-och-slaktforskning/lokalhistoria/> [2017-03-29].

Kristianstad (2017c). *Staden under 1600-talet*. (Senast uppdaterad 2017-01-26). Tillgänglig via: <https://www.kristianstad.se/sv/uppleva-och-gora/arkiv-och-slaktforskning/lokalhistoria/staden-under-1600-talet/> [2017-03-29].

Kristianstad (2017d). *Staden under 2000-talet*. (Senast uppdaterad 2017-01-30). Tillgänglig via: <https://www.kristianstad.se/sv/uppleva-och-gora/arkiv-och-slaktforskning/lokalhistoria/staden-under-2000-talet/> [2017-03-29]

Kristianstad (2017e). *Skydd mot översvämningar*. (Senast uppdaterad 2017-03-30). Tillgänglig via: <https://www.kristianstad.se/en/omsorg-och-hjalp/trygg-och-saker/skydd-mot-oversvamningar/> [2017-04-18].

LSGB – Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer, (2016). *Hochwasserschutz für Hamburg Niederhafen*. Tillgänglig via: <http://lsbg.hamburg.de/contentblob/5845032/b82750570f840e780cc8f26897266353/data/flyer-niederhafen-2016.pdf> [2017-04-11].

Mauch, Felix (2012). “The Great Flood of 1962 in Hamburg.” Environment & Society Portal, *Arcadia*, no. 6. Rachel Carson Center for Environment and society. Tillgänglig via: <http://www.environmentandsociety.org/node/3733> [2017-03-29].

MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, (2017a). *Dammsäkerhet*. Tillgänglig via: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Farlig-verksamhet/Farlig-verksamhet-enligt-LSO/Tillsyn-och-tillsynsvagledning/Dammsakerhet/> [2017-05-03].

MSB – Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, (2017b). *Översvämning*. Tillgänglig via: <https://www.msb.se/sv/Forebyggande/Naturolyckor/Oversvamning/> [2017-04-06].

NAP (2017). *Arise of the NAP*. Tillgänglig via: <http://www.normaalamsterdamspeil.nl/en/nap-geschiedenis/> Eventuell sökväg: NAP history. [2017-04-20].

NE – Nationalencyklopedin (2017a). *Amsterdam*. Tillgänglig via: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/amsterdam> [2017-05-04].

NE – Nationalencyklopedin (2017b). *Hamburg*. Tillgänglig via: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/hamburg> [2017-05-04].

NE – Nationalencyklopedin (2017c). *Rotterdam*. Tillgänglig via: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/rotterdam> [2017-05-04].

Parenti, Christian (2013). *A Radical Approach to the Climate Crisis*. Dissent Magazine. Tillgänglig via <https://www.dissentmagazine.org/article/a-radical-approach-to-the-climate-crisis> [2017-03-30].

Port of Hamburg (2017). *The River Elbe within the tides*. Tillgänglig via: <https://www.hafen-hamburg.de/en/the-river-elbe> [2017-04-27].

Slinger, Jill (2015). Multifunctional Flood Risk Management. I: Kothuis, Brand, Sebastian, Nillesen, Jonkman (eds.), *Delft Delta Design, Houston Galveston Bay Region, Texas, USA*. Delft University Publishers, Delft, The Netherlands, pp. 88-89. Tillgänglig via: http://www.flooddefences.org/uploads/5/5/2/0/55201631/2015_tu_delft_delta_design_-_texas_-_kothuis_et_al_def.pdf [2017-04-10].

Steenbergen, J. J. M. & van Bemmelen, R. J. (2011). LAND. IF YOU DON'T HAVE IT, CREATE IT. THE CASE OF IJBURG, AMSTERDAM. *Irrigation and Drainage*. Vol. 60, pp. 4-10. doi:10.1002/ird.666 Tillgänglig via: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ird.666/full> [2017-04-03].

Svensson, Karl-Erik (2017a). Projektledare, Kristianstad, e-postkommunikation om kommunens översvämningsskydd. [2017-04-10].

Svensson, Karl-Erik (2017b). Projektledare, Kristianstad, telefonsamtal om kommunens översvämningsskydd. [2017-05-02].

van Veelen, Peter., Voorendt, Mark., & van der Zwet, Chris. (2015). Design challenges of multifunctional flood defences. A comparative approach to assess spatial and structural integration. *Research In Urbanism Series*, 3(1), 275-292. Tillgänglig via: <http://dx.doi.org/10.7480/rius.3.841> [2017-04-03].

Vattenriket (2017). *Lägsta punkten*. Tillgänglig via: http://www.vattenriket.kristianstad.se/plats/lagsta_punkten.php [2017-05-02].

Vattenriket (u. å.). *Välkommen till Årummet – våtmarken i centrum*. [Informationsskylt].

Westlin, Stina, Modigh, Anna, Valen, Caroline, Frost, Christina, Gauffin, Johanna, von Sydow, Karin & Fröberg, Lena (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering – Vägledning från länsstyrelserna*. Länsstyrelserna. ISBN: 978-91-86533-61-8. Tillgänglig via: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2012/klimatanpassning-fysisk-planering.pdf> [2017-04-05].

WSCST - The Water Sensitive Cities Study Tour (2012). *Study Tour – 2012 Water Sensitive Cities, Outcomes report 2012*. Case study 22, HafenCity Germany, pp. 96-97. Tillgänglig via: https://www.clearwater.asn.au/user-data/resource-files/wscst-outcomes-report_2013.pdf [2017-04-07].

BILDER OCH ILLUSTRATIONER

Clara Zetterlund, landskapsarkitekturstudent, SLU, fotografi av sittplatser i närheten av vattnet i HafenCity, publiceras med tillåtelse från fotograf, taget 2017-02-07.

Elin Arai, landskapsarkitekturstudent, SLU, publiceras med tillåtelse från fotograf.

Fotografi över en trappurgröpfung i Niederhafen, taget 2017-02-06.

Fotografi över skyddsstrukturens mindre affärsutrymmen och infart till bilparkering, taget 2017-02-06.

Flickr, sökord: IJburg Amsterdam, tillgänglig via:

<https://www.flickr.com/photos/steedm/5792959309/in/album-72157644369050894/>
[2017-05-11].

Flickr, sökord: IJburg Amsterdam floating, tillgänglig via:

<https://www.flickr.com/photos/wojtekgurak/9442776401/in/album-72157634417797925/>
[2017-05-11].

Karl-Erik Svensson, projektledare Kristianstad kommun, illustration över Vallprojektet i Kristianstad, publicerad med tillåtelse av illustratör, tillgänglig via:

http://www.klimatanpassning.se/polopoly_fs/1.83110.1490012794!/image/tidsplan3.jpg_gen/derivatives/Original_1256px/image/tidsplan3.jpg [2017-04-24]).

Sofie Valtinat, landskapsarkitekturstudent, SLU, publiceras med tillåtelse från fotograf.

Fotografi över modell av HafenCity området, där man tydligt kan se nivåskillnaderna i topografin, taget 2017-02-07.

Skiss över hur två funktioner kan sammanföras till en och frisätta annars använd yta, 2017-05-02.

Fotografi över Sveriges lägsta punkt med en person under vattenytan, taget 2017-05-05.

Fotografi av informationsskylt från Naturum i Vattenriket, Kristianstad. Visar en illustration före och efter att Nosabyviken torrlades i, taget 2017-05-05.

Fotografi över pumpstationen Södra dämnet i Kristianstad, taget 2017-05-05.

Fotografi över vall söder om centrala Kristianstad med gång- och cykelväg på, taget 2017-05-05.

Fotografi över vallen i två nivåer, med asfalterad gång- och cykelbana, taget 2017-05-05.

Fotografi över gräsvall vid södra dämnet, taget 2017-05-05.

Skiss över multifunktionellt översvämningsskydd där vall vid skatepark är lägre än för promenadstråket, 2017-05-17.

Skiss över samma översvämningsskydd vid översvämning. Vattnet svämmar över och fyller skateparken med överskottsvatten, 2017-05-17.

Skiss över dimension 1 – gemensamt bruk, 2017-06-02.

Skiss över dimension 2 – rumslig optimering, 2017-06-02.

Skiss över dimension 3 – strukturell integration, 2017-06-02.

Skiss över dimension 4 – funktionell integration, 2017-06-02.